

Ketersediaan Fosfat, Serapan Fosfat, dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Pemberian Kompos Granul Ela Sagu Dengan Pupuk Fosfat Pada Inceptisols

Maimuna La Habi^{1a}, Jeanne Ivone Nendissa¹, Dessy Marasabessy^{1b}, A. Marthin Kalay^{1c}

¹Fakultas pertanian Universitas Pattimura. Jl. Ir M. Putuhena, Kampus Poka Ambon, 97233

^a monajihan@yahoo.co.id ; ^b desy_marasabessy@yahoo.com ; ^c marthinkalay@gmail.com

ABSTRAK

Inceptisol merupakan tanah muda dan baru berkembang sehingga perlu dioptimalkan untuk budidaya tanaman. Penelitian ini bertujuan mengetahui ketersediaan P tanah, serapan P dan hasil jagung setelah aplikasi kompos limbah sagu granular (KGES) bersama dengan pupuk fosfat ke tanah Inceptisol. Perlakuan yang dicobakan adalah penggunaan KGES yang terdiri atas tiga taraf: tanpa KGES, 40 ton KGES ha⁻¹, dan 80 ton KGES ha⁻¹, dan penggunaan pupuk SP-36 (P) yang terdiri atas tiga taraf: tanpa pupuk P, 120 kg P ha⁻¹, dan 240 kg P ha⁻¹. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan. Hasil percobaan dilakukan analisis ragam dan uji hubungan menggunakan analisis jalin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa KGES bersama-sama dengan pupuk fosfat dapat meningkatkan pH tanah menyebabkan fosfat tersedia dan akar tanaman dapat menyerap hara fosfat dengan baik, sehingga hasil berat kering pipilan jagung juga meningkat. Hasil tertinggi berat kering biji (7,85 ton per ha) diperoleh dari kombinasi 80 ton KGES ha⁻¹ dan 240 kg P ha⁻¹.

Kata kunci: Ela Sagu, Inseptisols, jagung, fosfat

P-Availability, P-Uptake, and Corn (*Zea mays* L.) Yield Due To Applied Sago Pith Waste Granular Compost With Phosphate Fertilizer On Inceptisols

ABSTRACT

Inceptisol is a young and newly developed soil so it needs to be optimized for crop cultivation. The aim of this research is to know the availability of soil P, P uptake and corn yield after application of granular composting of sago waste (KGES) together with phosphate fertilizer to Inceptisols soil. The experimental treatment was KGES which consisted of three levels: without KGES, 40 tons KGES ha⁻¹, and 80 tons KGES ha⁻¹, and the use of SP-36 (P) fertilizer consisting of three levels: without P fertilizer, 120 kg P ha⁻¹, and 240 kg P ha⁻¹. The experiment used a complete randomized design with 3 replications. The result of the experiment was analyzed variance and relationship test using interlaced analysis. The results showed that KGES together with phosphate fertilizers could increase soil pH causing phosphate to be available and plant roots could absorb nutrient phosphate well, so that the yield of corn kiln dry weight also increased. The highest yield of dry weight of grains (7.85 tons per ha) was obtained from a combination of 80 tons of KGES ha⁻¹ and 240 kg P ha⁻¹.

Keywords: Ella Sago, Inseptisols, maize, phosphate

PENDAHULUAN

Inceptisol merupakan tanah muda dan baru berkembang. Tanah ini biasanya memiliki tekstur yang beragam dari kasar

hingga halus, dalam hal ini biasanya tergantung pada tingkat pelapukan bahan induknya. Memiliki tekstur berliat yang cenderung semakin berliat dengan dalamnya profil ^[1]. Struktur tanahnya remah sampai

gumpal bersudut dengan konsistensi yang gembur di semua bagian profil tanah. Ditinjau dari sifat kimianya, reaksi tanah berkisar dari masam sampai agak masam, kandungan organik rendah, kejenuhan basa lebih dari 35% tetapi KTK 24 me/100 g liat ^[2]. Kandungan unsur haranya berkisar dari rendah sampai sedang ^[3].

Kemasaman tanah sangat erat kaitannya dengan tingkat ketersediaan hara, terutama P ^[4], dimana pada berbagai tanah masam sebagian besar hara P yang ditambahkan ke dalam tanah akan mengalami proses transformasi menjadi bentuk-bentuk Al-P dan Fe-P ^[5]. Bentuk-bentuk P tersebut relatif tidak larut dalam tanah, dengan demikian ketersediaan hara P dalam tanah masam relatif rendah ^[6]. Fiksasi P kebanyakan terjadi pada tanah yang mempunyai pH rendah dan kaya Al dan atau Fe, seperti halnya pada tanah-tanah di daerah tropika yang kemampuan fiksasi hara P nya sangat tinggi ^[7].

Rendahnya ketersediaan fosfor tidak hanya terjadi pada tanah-tanah miskin P tetapi juga bisa terjadi pada tanah-tanah kaya P karena sebagian besar fosfat dalam tanah tidak tersedia bagi tanaman ^[7]. Usaha yang sering dilakukan untuk meningkatkan ketersediaan hara P pada tanah Inceptisols adalah dengan penambahan P dalam bentuk pupuk superfosfat ^[8]. Penggunaan pupuk ini tidak efisien sebab hanya sekitar 10 sampai 30% dari P yang diberikan dapat tersedia, sedangkan sisanya 70% sampai 90% tidak tersedia untuk tanaman ^[9]. Untuk mencapai 50 ppm P dalam larutan tanah, tanah masam membutuhkan pupuk P sebanyak 447 ppm, hal ini berarti bahwa 89% P yang ditambahkan ke tanah dijerap oleh koloid tanah ^[10].

Ditinjau dari aspek fisikokimia tanah, beberapa kendala yang umumnya ditemukan pada tanah masam seperti Ultisols, Oxisols, dan sebagian Inceptisols adalah: reaksi tanah (pH) yang masam yang disertai dengan

keracunan Al, Fe, dan Mn ^[4], kapasitas tukar kation rendah ^[11]; dan ketersediaan N, P, K, Ca, Mg, dan Mo relatif rendah ^[12]. Pertumbuhan dan hasil jagung pada tanah demikian sangat bergantung pada tingkat pengelolaan tanah dan masukan yang diberikan ^[13].

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengatasi kendala tanah Inceptisols adalah dengan pemberian bahan organik. Hal ini disebabkan karena bahan organik dapat mengurangi fiksasi fosfat oleh oksida Al melalui pembentukan senyawa organo-kompleks ^[7]. Dengan menurunnya daya fiksasi fosfat akan menurunkan kelarutan Al, sejalan dengan itu pH tanah akan meningkat, fosfat terbebas dan fosfat tersedia juga meningkat dalam larutan tanah. Selain itu bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah melalui ikatan butir liat oleh senyawa organik ^[13].

Berhubungan dengan pemberian bahan organik untuk mengatasi kendala tanah-tanah masam, maka ela sagu dapat direkomendasikan sebagai salah satu sumber bahan organik yang selama ini belum banyak dimanfaatkan, padahal cukup banyak tersedia di kawasan Timur Indonesia, khususnya di Maluku ^[14,15,16]. Ela sagu merupakan limbah sagu yang jika diolah menjadi bokashi, dapat berperan dalam meningkatkan produktivitas tanah dalam hal ini memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah ^[15].

Salah satu usaha untuk meningkatkan P larutan tanah dan mengurangi kekahatan P adalah pemberian pupuk P ^[17]. Namun demikian, pemberian pupuk P pada tanah masam seperti Inceptisols mengalami pelarutan dengan air tanah sehingga berubah menjadi larutan pupuk dan bereaksi dengan mineral liat dan oksida serta hidrosida aluminium dan besi yang menyebabkan perubahan kembali fosfat dari fase larutan ke bentuk-bentuk yang sukar larut seperti varisit dan strengit ^[11]. Peristiwa ini dikenal dengan istilah fiksasi P atau retensi P. Oleh karena

itu pemupukan P pada tanah-tanah masam perlu disertai dengan pemberian bahan amelioran diantaranya bahan organik [11,18]. Pemberian kompos dan pupuk fosfat pada tanah Inceptisols dapat menaikkan pH tanah, P tersedia dalam tanah dan serapan P tanaman jagung [19]. Hasil Sufardi (1999),

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Fosfor tersedia, serapan fosfor, dan hasil tanaman jagung sebagai akibat perlakuan kompos granul Ela Sagu dan pupuk fosfat pada tanah Inceptisol.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang mulai dari bulan Desember 2016 sampai Maret 2017, sedangkan analisis tanah dan tanaman dilakukan di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Beberapa indikator kimia tanah awal yang dianalisis meliputi: pH tanah (pH H₂O dan pH KCl) dengan metode elektroda gelas (pH Meter), C-organik Walkley & Black, P-anorganik dengan ekstraksi H₂SO₄ 0,5 M, P-total dianalisis seperti P-anorganik, tetapi terlebih dulu tanah dipanaskan pada temperatur 550°C, P tersedia dengan metode Bray II, Kapasitas Tukar Kation (NH₄-OAC 1M, pH 7) dan serapan P tanaman (Spektrofotometer pada panjang gelombang 693 nm (Balai Penelitian Tanah, 2005). Penelitian menggunakan benih jagung Varietas Srikandi Kuning, larutan biakan EM-4, pupuk urea (46 % N), KCl (60 % K₂O), dan SP-36 (45 % P₂O₅),

Perlakuan yang dicobakan adalah kompos granula Ela sagu (ES) yang terdiri atas tiga taraf, yaitu :

- KGES₀ : tanpa Kompos Granul ela sagu
- KGES₁ : 100 g pot⁻¹ setara dengan 40 ton ha⁻¹
- KGES₂ : 200 g pot⁻¹ setara dengan 80 ton ha⁻¹.

dan pemberian pupuk SP-36 (P) yang terdiri atas tiga taraf, yaitu

- P₀ : tanpa pupuk P
- P₁ : 1,908 g SP-36 pot⁻¹ setara dengan 120 kg P ha⁻¹
- P₂ : 3,816 g SP-36 pot⁻¹ setara dengan 240 kg P ha⁻¹.

Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 ulangan. Hasil percobaan dilakukan analisis ragam dan uji hubungan menggunakan analisis jalin.

Pelaksanaan Perbobaaan

Percobaan dilaksanakan pada sampel tanah dari Inceptisols. Sample tanah diambil pada lapisan olah (0 - 20 cm) secara komposit kemudian dikeringkan. Tanah yang telah kering angin disaring dengan ayakan 2 mm, untuk menghilangkan bahan kasar. Sebelum diberi perlakuan, sample tanah diambil untuk analisa tanah awal.

Jumlah pot percobaan adalah 27 buah sesuai kombinasi perlakuan, tetapi dikalikan dua sehingga total pot percobaan adalah 54 buah dengan rincian sebagai berikut: 27 pot yang ditanami jagung hanya sampai fase vegetatif akhir yaitu saat pembungaan dan 27 pot lain yang ditanami jagung sampai 110 hari sesudah tanam (HST). Sebelum tanah dimasukkan ke pot-pot perlakuan, pot-pot diberi label sesuai kombinasi perlakuan dan volume pot diukur agar berat tanah untuk keseluruhan ember sama yaitu sebanyak 5 kg tanah per pot.

Setelah tanah ditimbang kemudian dicampur dengan kompos granul ela sagu sesuai dosis perlakuan, kemudian dimasukkan ke dalam pot-pot perlakuan tersebut dan diinkubasi selama 2 minggu. Selama masa inkubasi, tanah disiram dengan kadar air pada kapasitas lapang. Tiga hari sebelum tanam setiap pot perlakuan yang berisi tanah dicampur dengan pupuk P sesuai dosis perlakuan, kemudian pupuk urea dan KCl sebagai pupuk dasar diberikan pada saat

penanaman benih jagung. Benih jagung ditanam untuk tiap pot sebanyak 2 biji, setelah benih jagung tumbuh dan berumur 2 minggu, maka dilakukan penjarangan sehingga hanya terdapat satu tanaman per pot.

Untuk menjaga agar tanah tetap lembab, dilakukan penyiraman setiap pagi dan sore hari dengan menggunakan air bersih dan apabila tanaman diserang oleh hama dan penyakit digunakan pestisida (Dursban 200 EC).

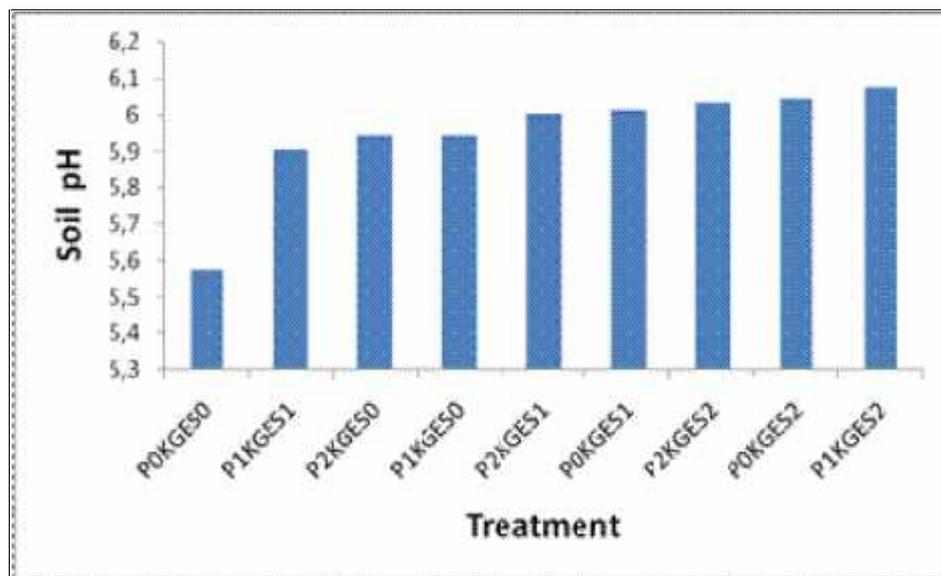
Pengamatan pH tanah (metode elektoda gelas/pH Meter), P-tersedia (Metode Bray II), dan serapan-P (metode spektrofotometer) dilakukan setelah tanaman mencapai fase vegetatif akhir (49 hari) setelah tanam.

Pengambilan sample tanah dilakukan untuk menganalisis pH H₂O dan Fosfor tersedia, sedangkan pengambilan sample tanaman jagung dilakukan untuk menganalisis serapan P. Sedangkan untuk mengukur hasil (berat pipilan kering) jagung dilakukan pada saat umur panen (110 HST).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Reaksi tanah (pH Tanah)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa secara mandiri baik kompos granul ela sagu, pupuk fosfat, maupun interaksi antara KGES dengan pupuk fosfat berpengaruh nyata terhadap peningkatan pH tanah (Gambar 1).



Gambar 1. pH tanah inceptisols setelah pemberian kompos granular sagu dan pupuk fosfat sagu.

Pemberian KGES bersama-sama dengan pupuk fosfat dapat menaikkan kemasaman (pH) tanah lebih tinggi dari perlakuan tanpa pupuk fosfat. Perlakuan tanpa pupuk SP-36 (0 kg ha⁻¹) dengan diberi KGES baik perlakuan 40 ton ha⁻¹ maupun 80 ton ha⁻¹ berbeda nyata dengan tanpa diberi

KGES. Perlakuan pupuk SP-36 baik 120 kg P ha⁻¹ dan 240 kg P ha⁻¹ tanpa perlakuan KGES maupun bila diberi KGES 40 ton ha⁻¹ dan 80 ton ha⁻¹ tidak berbeda nyata dalam menaikkan pH tanah, walaupun ada kenaikan. Sebaliknya pemberian pupuk SP-36 masing-masing dosis 120 dan 240 kg P ha⁻¹ tanpa diberi KGES

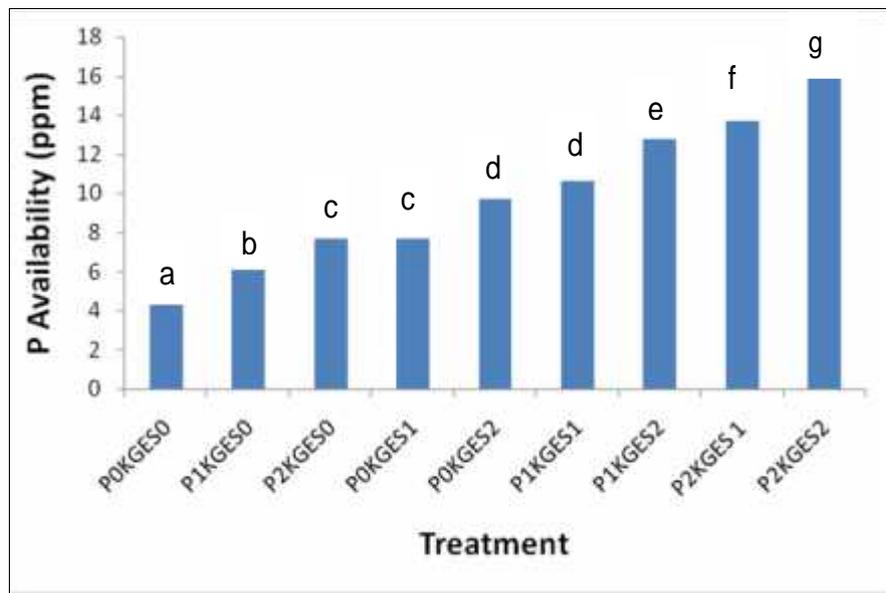
dapat menaikkan pH tanah sebesar 0.375, Sedangkan bila diberi KGES 40 ton ha⁻¹ akan menurunkan pH tanah pada perlakuan 120 kg P ha⁻¹ SP-36, kemudian naik lagi pada perlakuan 240 kg P ha⁻¹, kemudian bila diberi KGES 80 ton ha⁻¹ akan menaikkan nilai pH tanah pada perlakuan 120 kg P ha⁻¹ SP-36, tetapi bila diberi 240 kg P ha⁻¹ dapat menurunkan nilai pH tanah walaupun tidak berbeda nyata.

Reaksi tanah (pH) tertinggi yaitu 6,075 terdapat pada kombinasi perlakuan KGES 80 ton ha⁻¹ dan pada pupuk fosfat 120 kg P ha⁻¹. Hal ini disebabkan senyawa-senyawa organik/asam humus yang bereaksi dengan logam Al dan Fe akibat pemberian bahan organik dapat membentuk khelat sehingga mengurangi kemampuan logam dalam mengikat P [13,19]. Akibatnya Al, Fe, dan Mn dalam larutan tanah berkurang maka pH

tanah naik [20]. Terjadinya peningkatan pH tanah akibat pemberian pupuk P disebabkan adanya pelepasan sejumlah ion OH⁻ ke dalam larutan akibat adsorpsi sebagian anion fosfat (H₂PO₄⁻) oleh oksida hidrat Al dan Fe sehingga pH tanah meningkat [21]. Selain itu ion Ca²⁺ dalam pupuk tersebut akan menggantikan ion H⁺ dan Al³⁺ pada kompleks adsorpsi, maka konsentrasi ion H⁺ dalam larutan berkurang dan konsentrasi ion-ion OH⁻ naik [22].

Fosfat (P) Tersedia

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian KGES dan Pupuk P dengan dosis yang berpengaruh nyata terhadap Fosfor (P) tersedia. Uji beda disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. P-tersedia di tanah setelah kompos granula ela sagu diberikan dengan pupuk fosfat di tanah.

Berdasarkan uji beda rata-rata (Gambar 2) terlihat bahwa setiap perlakuan KGES memberikan pengaruh yang berbeda terhadap besarnya P tersedia. Demikian juga dengan

setiap perlakuan pupuk fosfat (P) memberikan pengaruh yang berbeda terhadap besarnya P tersedia. Sedangkan interaksi perlakuan yang memberikan pengaruh yang terbesar adanya P

tersedia adalah interaksi perlakuan KGES 80 ton ha⁻¹ dan pupuk fosfat dosis 240 kg ha⁻¹ (KGES2 P2). Pemberian KGES bersama-sama dengan pupuk fosfat dapat meningkatkan P- tersedia tanah lebih tinggi dari perlakuan tanpa pupuk fosfat. Perlakuan tanpa pupuk SP-36 (0 kg ha⁻¹) maupun diberi pupuk SP-36 120 dan 240 kg P ha⁻¹ bila diberi kompos granul ela sagu baik perlakuan 40 ton ha⁻¹ maupun 80 ton ha⁻¹ berbeda nyata dengan tanpa diberi KGES dalam meningkatkan P-tersedia tanah. Perlakuan pupuk SP-36 baik 120 kg P ha⁻¹ dan 240 kg P ha⁻¹ tanpa perlakuan KGES maupun bila diberi bokashi ela sagu 40 ton ha⁻¹ dan 80 ton ha⁻¹ berbeda nyata dengan tanpa pupuk SP-36 dalam menaikkan P-tersedia tanah. Pemberian pupuk SP-36 masing-masing dosis 120 dan 240 kg P ha⁻¹ tanpa diberi KGES dapat menaikkan P-tersedia tanah masing- masing sebesar 1,8 dan 3,367 ppm, demikian juga bila diberi KGES 40 ton ha⁻¹ akan menaikkan P-tersedia tanah sebesar 2,834 dan 6,0 ppm dan bila diberi KGES 80 ton ha⁻¹ dapat menaikkan P-tersedia tanah sebesar 3,1 dan 6,566 ppm.

Makin tinggi dosis kompos granul ela sagu yang diberikan sejalan dengan penambahan dosis pupuk SP-36 ke dalam tanah, maka makin besar P-tersedia di dalam tanah. Pemberian KGES dapat meningkatkan ketersediaan P tanah, karena secara langsung dalam dekomposisi bahan organik dari KGES dapat membebaskan P ke dalam tanah. Selain itu secara tidak langsung pemberian KGES dapat menurunkan Al_{dd}, kemasaman tanah, adsorpsi P maksimum, retensi P, serta fraksi-fraksi Al-P dan Fe-P, juga menurunkan permukaan aktif komponen tanah dalam mengikat P^[14]. Dekomposisi bahan organik seperti pupuk kandang sapi menghasilkan asam-asam organik yang dapat mengkhelat aluminium (Al) dan besi (Fe) bebas, juga dapat melarutkan P dari ikatannya dengan aluminium (Al-P) dan besi (Fe-P)^[23]. Selain itu makin tinggi pemberian pupuk fosfat

dapat menyediakan fosfat dalam tanah, karena ion Ca²⁺ dalam pupuk fosfat akan menggantikan ion H⁺ dan Al³⁺ dan Fe³⁺ pada kompleks adsorpsi akibatnya konsentrasi ion H⁺ dalam larutan berkurang dan konsentrasi ion OH⁻ naik. Ion Al³⁺ dan Fe³⁺ dalam larutan tanah akan bereaksi dengan OH⁻ membentuk senyawa Al(OH)₃ dan Fe(OH)₃ yang sukar larut dan tidak ada kesempatan lagi bagi Al atau Fe untuk bereaksi dengan fosfat, sehingga kandungan Al-P atau Fe-P akan berkurang akibatnya fosfat akan bebas dan tersedia dalam larutan tanah^[14].

Serapan Fosfat (Serapan-P) Tanaman

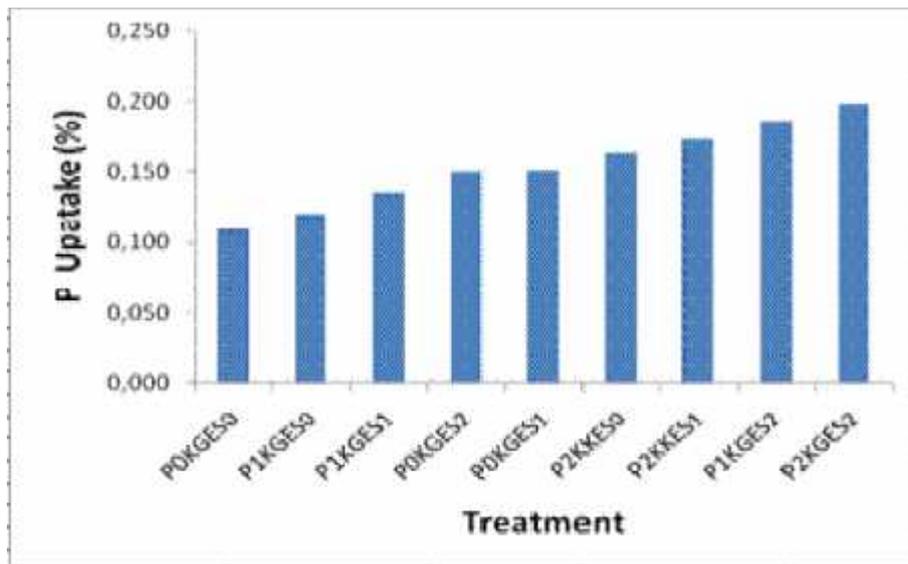
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa secara mandiri baik KGES dan pupuk fosfat masing- masing memberikan pengaruh yang nyata terhadap serapan fosfat, namun interaksi tidak berpengaruh nyata terhadap serapan fosfat (Gambar 3).

Data pada Gambar 3 terlihat bahwa pengaruh pemberian tanpa KGES dan KGES 40 ton ha⁻¹ adalah sama terhadap besarnya serapan P, dan pengaruh KGES 40 ton ha⁻¹ (KGES1) dan KGES 80 ton ha⁻¹(KGES2) juga sama terhadap besarnya serapan P, sedangkan pengaruh pemberian tanpa KGES dan KGES 80 ton ha⁻¹ berbeda terhadap besarnya serapan P. Pengaruh pemberian tanpa pupuk fosfat (P) dan pupuk fosfat 120 kg ha⁻¹ adalah sama terhadap besarnya serapan P, dan pengaruh pupuk fosfat 120 kg ha⁻¹ dan dosis 240 kg ha⁻¹ juga sama terhadap besarnya serapan P, sedangkan pengaruh pupuk fosfat dosis 120 kg ha⁻¹ dan dosis 240 kg ha⁻¹ berbeda terhadap besarnya serapan P. Interaksi perlakuan yang memberikan pengaruh yang terbesar adanya serapan P adalah interaksi perlakuan KGES 80 ton ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan pupuk fosfat dosis 240 kg ha⁻¹.

Pemberian KGES dan pupuk fosfat secara mandiri dapat meningkatkan serapan-P tanaman. Pemberian KGES 80 ton ha⁻¹

berbeda nyata dengan tanpa diberi KGES maupun diberi KGES 40 ton ha⁻¹, dan pemberian KGES 40 ton ha⁻¹ berbeda nyata dengan tanpa diberi KGES dalam meningkatkan serapan P tanaman.

Pemberian KGES 40 dan 80 ton ha⁻¹ dapat menaikkan serapan-P tanaman masing-masing sebesar 0,013 dan 0,042 %. Serapan-P tertinggi terdapat pada perlakuan KGES 80 ton ha⁻¹ yaitu 0,178 %.



Gambar 3. Serapan fosfat oleh tanaman jagung setelah kompos granular ela sagu dan pupuk fosfat ditambahkan ke tanah.

Demikian juga pemberian pupuk fosfat dosis 240 kg P ha⁻¹ berbeda nyata dengan dosis 120 kg P ha⁻¹ dan tanpa diberi pupuk fosfat, juga perlakuan dosis 120 kg P ha⁻¹ berbeda nyata dengan tanpa diberi pupuk fosfat dalam meningkatkan serapan-P tanaman. Pemberian pupuk fosfat dosis 120 dan 240 kg P ha⁻¹ dapat menaikkan serapan-P tanaman masing-masing sebesar 0,03 dan 0,052 %. Serapan-P tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk fosfat dosis 240 kg P ha⁻¹ yaitu 0,179 %.

Pemberian kompos granul ela sagu (bahan organik) dapat menyumbangkan P ke dalam tanah dari hasil dekomposisinya walaupun dalam jumlah sedikit, sehingga dapat meningkatkan serapan P tanaman. Selain itu pemberian KGES menyebabkan daya menahan air tanah meningkat dan

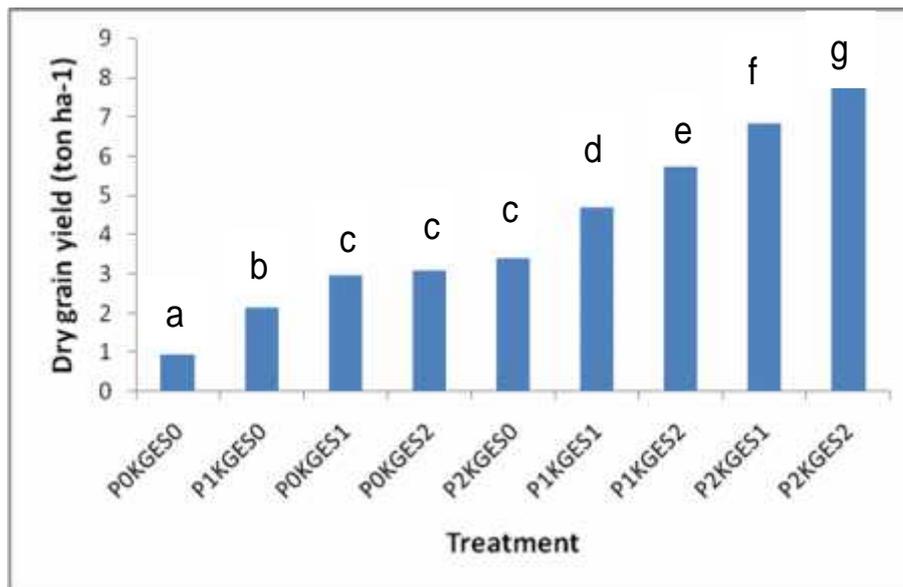
kepadatan tanah berkurang. Kepadatan tanah yang berkurang berpengaruh terhadap kemudahan akar tanaman untuk menembus tanah sehingga akar lebih luas. Hal ini mempengaruhi terhadap luas jangkauan akar sehingga meningkatkan kemampuan akar tanaman dalam menyerap hara termasuk hara P. Selain itu, meningkatnya daya menahan air tanah mempengaruhi terhadap kadar air tanah sehingga memperbesar proses difusi ion fosfat dari tanah ke permukaan akar tanaman.

Demikian juga pemberian pupuk fosfat bersama-sama dengan kompos granul ela sagu dapat meningkatkan serapan P tanaman karena adanya peningkatan P tersedia dalam tanah walaupun tidak berbeda nyata. Dengan meningkatnya P-tersedia tanah dan memanjangnya akar maka kontak secara difusi antar akar tanaman dan P yang ada

dalam tanah menjadi lebih besar sehingga lebih banyak P yang diambil atau diserap oleh tanaman.

Hasil (Berat Pipilan Kering) Jagung

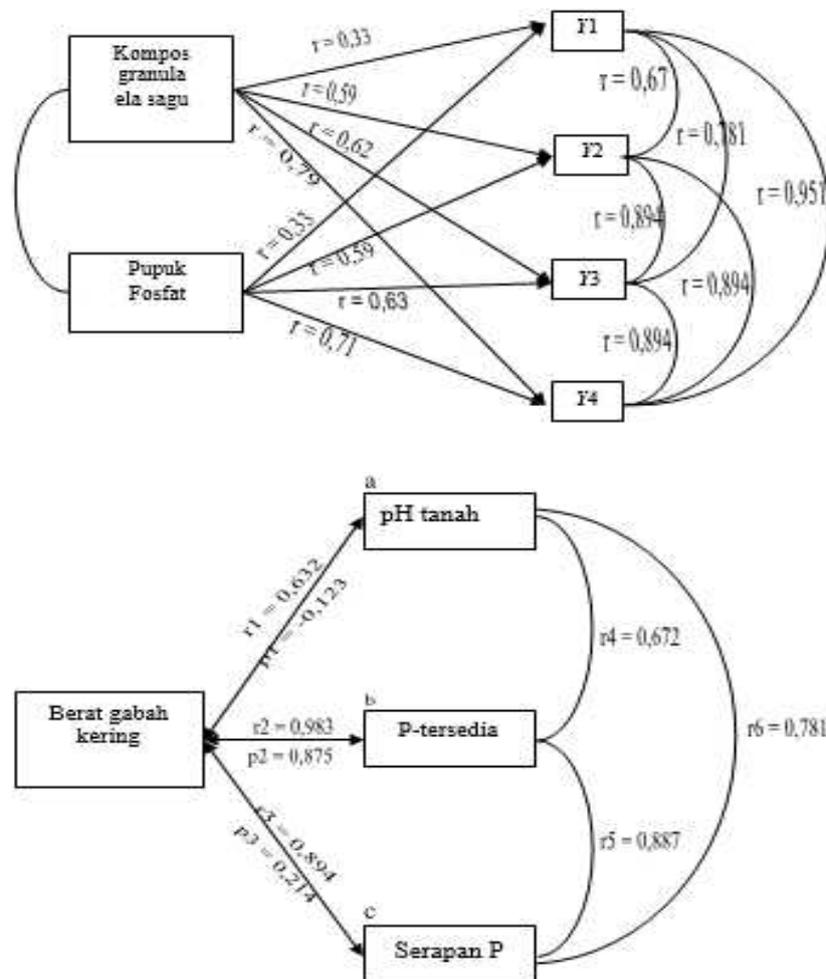
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa secara mandiri baik KGES, pupuk fosfat, maupun interaksi antara keduanya berpengaruh nyata terhadap berat pipilan kering jagung (Gambar 4).



Gambar 4. Hasil gabah jagung kering ketika kompos diperkenalkan dengan pupuk fosfat di tanah inceptisol.

Berdasarkan hasil uji beda rata-rata (Gambar 4) terlihat bahwa setiap perlakuan KGES memberikan pengaruh yang berbeda terhadap besarnya hasil berat kering pipilan jagung. Demikian juga dengan setiap perlakuan pupuk fosfat (P) memberikan pengaruh yang berbeda terhadap besarnya hasil biji pipilan kering jagung. Interaksi perlakuan yang memberikan pengaruh yang terbesar adanya serapan P adalah interaksi perlakuan KGES 80 ton ha⁻¹ pupuk fosfat dosis 240 kg ha⁻¹. Perlakuan tanpa pupuk SP-36 (0 kg ha⁻¹) bila diberi KGES baik 40 ton ha⁻¹ maupun 80 ton ha⁻¹ berbeda nyata dalam meningkatkan hasil berat pipilan kering jagung dibandingkan dengan tanpa diberi KGES, sedangkan

pemberian KGES 40 ton ha⁻¹ tidak berbeda dengan kompos granul ela sagu 80 ton ha⁻¹, walaupun ada peningkatan. Perlakuan pupuk SP-36 baik 120 kg P ha⁻¹ dan 240 kg P ha⁻¹ tanpa perlakuan KGES maupun bila diberi KGES 40 ton ha⁻¹ dan 80 ton ha⁻¹ berbeda nyata dalam menaikkan hasil pipilan kering jagung. Pemberian pupuk SP-36 masing-masing dosis 120 dan 240 kg ha⁻¹ tanpa diberi KGES dapat menaikkan hasil pipilan kering jagung masing-masing sebesar 1,19 dan 2,67 ton ha⁻¹, demikian juga bila diberi KGES 40 ton ha⁻¹ akan menaikkan hasil pipilan kering jagung sebesar 1,73 dan 3,87 ton ha⁻¹ dan bila diberi KGES 80 ton ha⁻¹ dapat menaikkan hasil pipilan kering jagung sebesar 2,66 dan 4,77 ton ha⁻¹.



Gambar 5: Hubungan antara pH tanah, P-tersedia, P-serapan dan hasil biji jagung kering. Y1 = pH tanah, Y2 = serapan P, Y3 = P-tersedia, Y4 = hasil gabah kering, dan r = pengaruh hasil gabah total terhadap masing-masing faktor.

Hubungan antara P tersedia dengan hasil berat kering pipilan jagung adalah positif ($r = 0,983$) artinya dengan meningkatnya P tersedia maka hasil berat pipilan kering juga akan meningkat. Sedangkan hubungan antara serapan P dan hasil berat pipilan kering adalah positif ($r = 0,894$) Ini berarti bahwa dengan meningkatnya serapan P, hasil berat pipilan kering akan meningkat pula. Hubungan antara pH dengan hasil berat pipilan kering adalah positif ($r = 0,632$). Ini berarti bahwa

dengan meningkatnya serapan P, hasil berat pipilan kering akan meningkat pula. Hubungan antara pH dan serapan P adalah positif ($r = 0,781$).

Total pengaruh pH terhadap biji melalui P-tersedia dan serapan P ($p = 0,951$) dimana pengaruh langsungnya pH terhadap hasil berat kering pipilan jagung sebesar $-0,123$. Kalau pH diaplikasi sendiri akan berpengaruh negatif. Tetapi kalau bersama-sama dengan P tersedia dan serapan P maka akan memberikan pengaruh positif terhadap

hasil berat kering pipilan jagung. Pengaruh P tersedia terhadap hasil berat kering pipilan jagung melalui pH dan Serapan P sebesar 0,982. Dimana pengaruh langsungnya P tersedia terhadap hasil berat kering pipilan jagung sebesar 0,875. Sehingga dapat disampaikan bahwa jika P tersedia diaplikasi bersama-sama maka akan memberikan pengaruh yang lebih besar daripada sendiri-sendiri. Total pengaruh serapan P terhadap terhadap hasil berat kering pipilan jagung sebesar 0,894, dimana pengaruh langsung serapan P terhadap hasil berat kering pipilan jagung sebesar 0,214. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jika serapan P diaplikasi bersama-sama maka akan memberikan pengaruh yang lebih besar daripada sendiri-sendiri.

Dilihat dari tiga pengaruh langsung yaitu pH terhadap hasil berat kering pipilan jagung, P tersedia terhadap hasil berat kering pipilan jagung dan serapan P terhadap hasil berat kering pipilan jagung, maka pengaruh langsung P tersedia terhadap hasil berat kering pipilan jagung memberikan pengaruh yang paling besar ($p = 0,875$) dibandingkan dengan pengaruh pH dan serapan P. Begitu pula dengan pengaruh total P tersedia terhadap hasil berat kering pipilan jagung melalui pH dan serapan memberikan pengaruh yang paling besar ($p = 0,982$) dibandingkan dengan pengaruh total yang lain.

Pemberian KGES akan mengubah sifat kimia tanah menjadi lebih baik, terutama peningkatan kandungan P tersedia tanah dan peningkatan pH tanah. Semakin meningkatnya P-tersedia tanah, makin tinggi serapan-P oleh akar tanaman, dan hasil pipilan kering jagung makin tinggi.

KESIMPULAN

Pemberian KGES bersama-sama dengan pupuk fosfat dapat meningkatkan pH tanah menyebabkan fosfat tersedia dan akar

tanaman dapat menyerap hara fosfat dengan baik, sehingga hasil berat kering pipilan jagung juga meningkat. Pemberian 80 ton KGES ha⁻¹ bersama-sama dengan 120 kg P ha⁻¹ mampu meningkatkan reaksi tanah (pH tanah) sebesar 6,067, sedangkan pemberian 80 ton KGES ha⁻¹ dengan 240 kg P ha⁻¹ mampu meningkatkan P-tersedia tanah sebesar 16,233 ppm. Selain itu pemberian 80 ton KGES ha⁻¹ dan 240 kg P ha⁻¹ juga mampu meningkatkan serapan P tanaman masing-masing sebesar 0,168 % dan 0,169 %. Hasil tertinggi berat kering pipilan (7,85 ton per ha) diperoleh dari kombinasi 80 ton KGES ha⁻¹ dan 240 kg P ha⁻¹ dalam meningkatkan hasil berat kering pipilan jagung sebesar

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Djaenudin D., Marwan, H., Subagyo, H., Mulyani, A. dan N. Suharta. 2003. Kriteria Kesesuaian Lahan Untuk Komoditas Pertanian . Balai Penelitian Tanah. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- [2] Soil Survey Staff. 1998. Keys to Soil Taxonomy. United State. Departemen of Agriculture. USA.
- [3] Handayanto, E. 1994. Nitrogen Mineralization from Legume Tree Pruning of Different Quality. PhD Thesis, Univ. of London. 177 h.
- [4] Buol, S. W., Southard, R.J., Graham, R. C. and P.A. McDaniel. 2003. Soil Genesis and Classification, 5th ed. Iowa State University Press.pp 494.
- [5] Glendinning, J.S. 1986. Fertilizer Handbook. Australian Fertilizer Limited, North Sydney, Australia.
- [6] Bates, T.R., and J.P. Lynch. 2001. Root Hairs Confer a Competitive Advantage Under Low Phosphorus Availability. *Plant and Soil* 236: 243-250.

- [7] Sanchez, P.A. 1992. Properties and Management of Soils in the Tropics. John Wiley and Sons, Inc, New York.
- [8] Wawan, 2002. Pengelolaan Subsoil Masam Untuk Peningkatan Produksi Tanaman Pangan. Makalah Falsafah Sains. PPS-IPB, Bogor .
- [9] Buckman, H.O dan N.C. Brady. 1982. Ilmu Tanah (Terjemahan). PT. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- [10] Holford, I.C.R. 1997. Soil Phosphorus: Its Measurement, and Its Uptake by Plants. *Aust. J. Soil Res.* 35: 227-239.
- [11] Brady, N. C. and R. R. Weil. 2004. Elements of the Nature and Properties of Soils. Prentice-Hall, Inc., NJ.
- [12] Bell, L.C. and D.G., Edwards. 1991. Soil Acidity and Its Amelioration. *IBSRAM Tech. Notes* 5 : 9-29.
- [13] Pena-Mendez, E.M., Havel, J. and J. Patocka. 2005. Humic Substances-Compounds of Still Unknown Structure: Applications in Agriculture, Industry, Environment and Biomedicine. *J. Applied Biomedicine* 3: 13-24.
- [14] Kaya, E. 2003. Perilaku Fosfat Dalam tanah, Serapan Fosfat, dan Hasil Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Pemberian Pupuk Fosfat dengan Amelioran Pada Typic Dystrudepts. Disertasi. Unpad. Bandung.
- [15] Lahabi, M., Kusuma, Z. dan Widiyanto. 2007. Kajian Cara Pemberian dan Dosis Ela Sagu Terhadap Erosi Tanah, Limpasan Permukaan Serta Pertumbuhan dan Hasil Jagung di Ultisol.
<http://ppsub.ub.ac.id/perpustakaan/abstraksi/tesis>
- [16] Kalay, A.M dan F. Wijayanti. 2011. Pengaruh Bokelas dan Pupuk Kandang Terhadap Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L). *Jurnal Agrinimal* 1(1): 28-32.
- [17] Hairiah, K. 1996. Detoksifikasi Aluminium oleh Bahan Organik : Strategi Bagi Sistem Pertanian Dengan Masukan Rendah Pada Tanah Masam. *Jurnal Penelitian Unibraw* 8 (3) : 19-36
- [18] Hairiah, K., Widiyanto., Utami, S.R., Suprayogo, D., Sunaryo., Sitompul, S.M., Lusiana, B., Mulia, R., van Noordwijk, M. and G. Cadish. 2000. Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi. International Centre for Research in Agroforestri. Bogor.
- [19] Iyamuremye, F. and R.P. Dick. 1996. Organic Treatments and Phosphorus Sorption by Soil. *Adv. Agron.*, 56 : 139-185.
- [20] Mokolobate, M.S. and R.J. Haynes. 2002. Increases in pH and Soluble Salts Influence the Effect that Additions of Organic Residues Have on Concentrations of Exchangeable and Soil Solution Aluminium. *European J. Soil Sci.*, 53: 481-489.
- [21] Afif, E., A. Matar, and J. Torrent. 1993. Availability of Phosphate Applied to Calcareous Soil of West Asia and North Africa. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57:756-760
- [22] Radjagukguk, B. 1983. Masalah Pengapuran Tanah Mineral Masam di Indonesia. Bull:18. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- [23] Potter, R.L. 1993. Phosphorous Retention in Indiana Soils. Dissertation. Purdue University.